

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-224912

(43)Date of publication of application : 02.09.1997

(51)Int.Cl.

A61B 3/10

A61B 3/14

(21)Application number : 08-041346

(71)Applicant : TOPCON CORP

(22)Date of filing : 28.02.1996

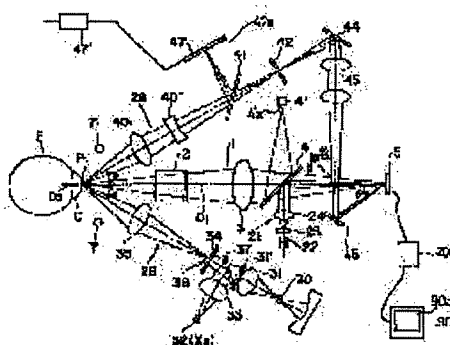
(72)Inventor : HAYASHI MASAKAZU  
NISHIO KOJI

## (54) OPHTHALMIC DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To compositely use an automatic alignment and a manual alignment by releasing an operation of a drive means, when an alignment detection means does not detect a completion state of the alignment within a prescribed detection frequency or a prescribed hour.

**SOLUTION:** When an alignment luminescent spot is entered in an automatic alignment possible area, an arithmetic and control circuit controls and moves the optical system storage part in the XY direction based on the detection signal of an XY alignment detection sensor 4' so as to let an alignment luminescent spot image face to the center of an automatic photographing possible area and controls and moves the optical system storage part in the front/rear direction, in the direction capable of obtaining an output signal from a light receiving element of a line sensor 47 in a prescribed address. When the frequency that the alignment luminescent spot image is not entered in an automatic photographic possible area of that a Z alignment completion signal is not inputted from the detection circuit 47' exceeds the prescribed number, it is transferred to the manual alignment.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-224912

(43)公開日 平成9年(1997)9月2日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
A 6 1 B	3/10		A 6 1 B	3/10	W
	3/14			3/14	F
				3/10	M
					J

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平8-41346

(22)出願日 平成8年(1996)2月28日

(71)出願人 000220343

株式会社トプコン

東京都板橋区蓮沼町75番1号

(72)発明者 林 正和

東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ  
コン内

(72)発明者 西尾 幸治

東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ  
コン内

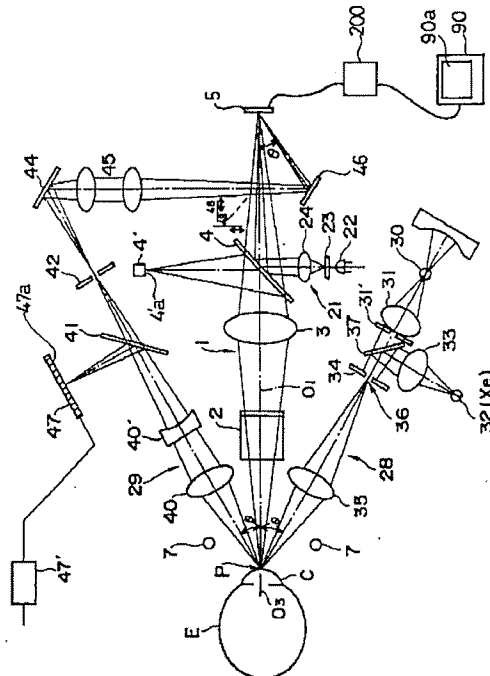
(74)代理人 弁理士 西脇 民雄

(54)【発明の名称】 眼科装置

(57)【要約】

【課題】オートアライメントとマニュアルアライメントを複合的に利用して、両者の長所を利用し、両者の欠点を相殺することのできる眼科装置を提供。

【解決手段】被検眼Eに対して相対移動させられ且つC D 5を有する装置本体Bと、被検眼Eにアライメント指標光を投影するアライメント光投影光学系8と、被検眼Eの角膜Cにおけるアライメント指標光の反射光が結像する光検出面4' a, 47 aと、光検出面4' a, 47 a上の反射光束の到達位置に基づいて被検眼Eの装置本体Bに対する位置を検出するセンサー4', 47と、被検眼Eと装置本体Bのアライメントを完了させるためセンサー4', 47の出力に基づいて装置本体Bを駆動するアライメント機構Iを備えた眼科装置において、センサー4', 47が所定検出回数以内または所定時間以内にアライメントの完了状態を検出しないときは、アライメント機構Iの動作を解除する制御回路200を設けた眼科装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検眼に対して相対移動させられ且つ撮影手段を有する装置本体と、  
被検眼にアライメント指標光を投影するアライメント指標光投影手段と、  
該被検眼の角膜における前記アライメント指標光の反射光が結像する光検出面と、  
前記光検出面上の反射光束の到達位置に基づいて前記被検眼の前記装置本体に対する位置を検出するアライメント検出手段と、  
前記被検眼と前記装置本体のアライメントを完了させるため前記アライメント検出手段の出力に基づいて前記装置本体を駆動する駆動手段を備えた眼科装置において、  
前記アライメント検出手段が所定検出回数以内または所定時間以内にアライメントの完了状態を検出しないときは、前記駆動手段の動作を解除する駆動制御解除手段を設けたことを特徴とする眼科装置。

【請求項2】 被検眼に対する装置本体の位置合せのために検者により操作されるジョイスティックと、前記検者が前記ジョイスティックを把持しているか否かを検知する検知手段を備えると共に、前記駆動制御解除手段は前記検知手段の出力に基づき、前記駆動手段の作動を解除することを特徴とする請求項1に記載の眼科装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、オートアライメント可能な眼科装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の眼科装置としては、眼屈折力測定装置、角膜形状測定装置、角膜内皮細胞撮影装置等が広く知られている。この種の眼科器械による測定、撮影においては、被検眼と装置本体の位置合せ（アライメント）を行うことが必須である。

【0003】このアライメントは、ジョイスティックの様な位置調整機構により手動で行われる場合（以下、マニュアルアライメントという）と、光電受像素子（光電変換素子）からの信号に基づき自動的に位置合せを行うもの（以下、オートアライメントという）が知られている。尚、マニュアルアライメントとオートアライメントを検者の選択により切り換え可能に構成したものも考えられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、角膜内皮細胞撮影装置の如く微妙なアライメント調整が必要な眼科装置では、マニュアルアライメントによる調整は熟練を要するから、オートアライメントによりアライメントするように構成するのが望ましい。しかし、オートアライメントを採用した角膜内皮細胞撮影装置等の眼科装置では、被検眼の固視微動が大きいような場合に、短時間でアライメント（位置合せ）を完了させることができない

場合がある。

【0005】そこで、本発明は、この点に鑑み、オートアライメントとマニュアルアライメントを複合的に利用できるようにすることにより、両者の長所を利用できるようにし、両者の欠点を相殺することのできる眼科装置を提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、請求項1の発明は、被検眼に対して相対移動させられ且つ撮影手段を有する装置本体と、被検眼にアライメント指標光を投影するアライメント指標光投影手段と、該被検眼の角膜における前記アライメント指標光の反射光が結像する光検出面と、前記光検出面上の反射光束の到達位置に基づいて前記被検眼の前記装置本体に対する位置を検出するアライメント検出手段と、前記被検眼と前記装置本体のアライメントを完了させるため前記アライメント検出手段の出力に基づいて前記装置本体を駆動する駆動手段を備えた眼科装置において、前記アライメント検出手段が所定検出回数以内または所定時間以内にアライメントの完了状態を検出しないときは、前記駆動手段の動作を解除する駆動制御解除手段を設けた眼科装置としたことを特徴とする。

【0007】また、請求項2の発明は、被検眼に対する装置本体の位置合せのために検者により操作されるジョイスティックと、前記検者が前記ジョイスティックを把持しているか否かを検知する検知手段を備えると共に、前記駆動制御解除手段は前記検知手段の出力に基づき、前記駆動手段の作動を解除することを特徴とする。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

## 【0009】(i). 第1実施例

図1～図8はこの発明に係る眼科装置としての角膜内皮細胞撮影装置の一例を示す概略斜視図である。

【0010】〔器械的構成〕図4において、100は電源が内蔵された固定ベース、Bは固定ベース100上に装着された撮影装置本体である。この撮影装置本体Bは、固定ベース100上に配設された可動ベースB1（架台）と、可動ベースB1上に配設されたアライメント機構収納ケース又はアライメント機構収納カバーであるアライメント機構収納部B2と、アライメント機構収納部B2上に配置された光学系収納部カバー又は光学系収納部ケースである光学系収納部B3を有する。

【0011】この可動ベースB1は、図7に示したように可動ベース本体71と、可動ベース本体71を覆うベースカバー101を有する。このベース本体71は、左右前後に摺動自在に固定ベース100上に載置されている。しかも、このベース本体71には、左右方向（X方向）に貫通する軸挿通孔71aと、軸挿通孔71aに直角に開口すると共に上面に開口する挿通孔71bが形成

されている。

【0012】72は軸挿通孔71aを摺動自在に貫通するシャフト、73、73はシャフト72の両端部に固定された車輪である。この車輪73、73は、固定ベース100上に設けられた前後に延びるレール(図示せず)に案内されて、前後に転動移動する様になっている。この構成は周知のものを採用しているのでその詳細な説明は省略する。これにより、固定ベース100は、左右前後に移動できるようになっている。

【0013】また、ベース本体71には、軸線を上下に向けたプッシュプルソレノイド74が電動ロック手段(電磁ロック手段)として固定されている。このプッシュプルソレノイド74は、ソレノイド74aと、ソレノイド74aへの通電によりソレノイド74aから進出させられるアクチュエータロッド74bを有する。このアクチュエータロッド74bは、先端部が挿通孔71b内に挿入されていて、ソレノイド74aへの通電によりソレノイド74aから進出させられると、先端部がシャフト72に押し付けられて、ベース本体71をシャフト72に固定するようになっている。尚、プッシュプルソレノイド74以外の駆動手段を用いて、ベース本体71をシャフト72を固定することもできる。

【0014】また、可動ベースB1は、コントロールレバー(ジョイスティック)102により前後・上下、左右にマニュアル操作可能に設けられている。このコントロールレバー102には撮影スイッチ103が設けられている。この撮影スイッチ103は、マニュアル操作による撮影のときに用いられる。

【0015】また、手動操作(マニュアル操作)による被検眼Eと光学系収納部B3の上下方向(Y方向)への相対的な位置調整機構は図示を省略しているが、種々の機構を採用できる。例えば、この位置調整機構としては、固定ベース100を載置するテーブルに設けられる顎受け400を上下動操作可能に設け、この顎受け400をハンドル等で上下操作するようにしたものを用いてもよい。更に、上記位置調整機構としては、コントロールレバー102の軸線回りの正逆回転操作により上下動する昇降機構を設けて、この昇降部材に支柱105、モータ104を支持させるようにしたものでもよい。

【0016】上述のアライメント機構収納部B2内には、被検眼Eに対してオートアライメントする時に用いられるアライメント機構I(駆動手段)が配設されている。尚、このコントロールレバー102、シャフト72、車輪73等は手動操作機構を構成している。このアライメント機構Iは、昇降機構、横動機構、前後動機構から構成されている。

【0017】この昇降機構は、図5に示したように、可動ベースAの上部に固定したモータ104(昇降駆動手段)と、可動ベースAに上下方向(Y方向)に移動可能(昇降可能すなわち上下動可能)に保持された支柱10

5を有する。しかも、このモータ104と支柱105とは図示を略すピニオン・ラック結合され、支柱105はモータ104によって上下(昇降)されるようになっている。この支柱105の上端にはテーブル106が固定されている。

【0018】横動機構は、テーブル106上に固定された支柱107及びモータ108(横駆動手段)を有すると共に、支柱107の上端に左右方向(X方向)に摺動可能に保持されたテーブル109を有する。また、横動機構は、図5、図6に示すように、テーブル109の後端に設けられたラック110と、モータ108の出力軸に設けられたピニオン111を有する。しかも、このピニオン111はラック110に噛み合わされている。

【0019】また、前後動機構は、図6に示したように、テーブル109の上部に固定されたモータ112及び支柱113を有すると共に、このモータ112の出力軸に設けたピニオン114、及び支柱113上に配設された光学系収納部B3のケース115を有する。この光学系収納部B3は、このケース115と、このケース115内に内蔵された角膜内皮細胞観察撮影用光学系116と、光学系収納部B3の制御回路200を有する。このケース116は前後方向に摺動可能に保持されている。しかも、ケース115の側部にはラック117が設けられていて、このラック117はピニオン114と噛み合されている。

【0020】モータ104、108、112は後述する角膜内皮細胞観察撮影用光学系116の光検出面の検出出力に基づき光学系収納部B3を駆動する駆動手段を構成している。しかも、モータ104は被検眼Eに対する光学系収納部B3のY方向のアライメントを自動的に行うために用いられ、モータ108は被検眼Eに対する光学系収納部B3のX方向のアライメントを自動的に行うために用いられ、モータ112は被検眼Eに対する光学系収納部B3のZ方向のアライメントを自動的に行うために用いられ、これらは後述するXYアライメント検出センサー4にアライメント指標光の反射光が入射しており、且つ後述のモード切換スイッチ301で「オート」の選択がされた場合に作動可能となる。このモータ104、108、112には、位置制御が可能なステッピングモータ即ちパルスモータが用いられている。

【0021】[光学系] 上述の角膜内皮細胞観察撮影用光学系116は、図1、図6に示した前眼部観察光学系1と、この前眼部観察光学系1の両側に位置させた照明光学系28及び観察撮影光学系29を備えている。

【0022】<前眼部観察光学系>この前眼部観察光学系1は、ハーフミラー2、対物レンズ3、ハーフミラー4、CCD5(撮像手段)等から大略構成されている。

【0023】図1中、01は前眼部観察光学系1の光軸、7、7は被検眼Eの前眼部を照明する前眼部照明光源、図2中、8はアライメント指標光投影手段としての

アライメント光投影光学系である。尚、ハーフミラー2はアライメント光投影光学系8の一部を構成している。

【0024】しかも、このアライメント光学系8を用いてのアライメント時には、前眼部照明光源7、7を点灯させて被検眼Eの前眼部を照明すると、被検眼Eの前眼部からの反射光束がハーフミラー2、対物レンズ3、ハーフミラー4を介してCCD5で受光され、CCD5に被検眼Eの前眼部像が結像される。

【0025】<アライメント光投影光学系>アライメント光学系8は、図2に示すように、アライメント用光源9、ピンホール板10、投影レンズ11、絞り12、ハーフミラー13を有する。ピンホール板10は投影レンズ11の焦点に配置されている。このアライメント用光源9からの光の一部は、ピンホール板10を透過してアライメント指標光（アライメント光束）となった後に、投影レンズ11により平行光束とされる。このアライメント指標光の一部は、ハーフミラー13で反射された後、ハーフミラー2で反射されて角膜Cに導かれる（投影される）。

【0026】<固視標投影光学系>このハーフミラー13は固視標投影光学系14の一部を構成している。この固視標投影光学系14は、固視標光源17、ピンホール板18を有する。この固視標光源17には、固視標としての発光ダイオードが用いられている。

【0027】この固視標投影光学系14からの固視標光はハーフミラー13、ハーフミラー2を介して被検眼Eに導かれ、固視標が被検眼Eに提示される。アライメント調整は、被検者に固視標を固視させつつ行われる。

【0028】<XYアライメント検出手段>上述のようにアライメント用光源9から被検眼Eの角膜Cに向けて投影されたアライメント光束は、角膜Cの表面で反射されて、角膜頂点Pと角膜曲率中心O3との間の中間位置に虚像を形成する。この角膜Cから反射されたアライメント光束すなわち反射アライメント光束の一部は、ハーフミラー2を透過して対物レンズ3により収束され、この収束途中でハーフミラー4によって2つの成分に分離される。

【0029】そして、ハーフミラー4により反射された光束はXYアライメント検出手段としてのXYアライメント検出センサー4'（第2の受光手段）に導かれる。このXYアライメント検出センサー4'はアライメント指標光の反射光が結像する光検出面4'aを有する。このXYアライメント検出センサー4'には、X、Y方向の位置を検出可能なPSDセンサー或はエリアCCD等を用いることができる。

【0030】一方、ハーフミラー4を通過した光束は、CCD5に導かれて結像され、CCD5に輝点像を形成させる。

【0031】<アライメントパターン投影光学系>アライメントパターン投影光学系21は、図1に示すよう

に、アライメントパターン用光源22、アライメントパターン板23、投影レンズ24から概略なっている。アライメントパターン板23には円環状パターン（図示せず）が形成されている。ハーフミラー4は、アライメントパターン投影光学系21からの光束をCCD5側へ向けて反射させ、CCD5に円環状パターン像を形成する。このCCD5からの映像信号は、制御回路200を介してモニターテレビ90の画面90aに被検眼像E'と共に円環状パターン像93、94を映し出す。この円環状パターン像93内はオート撮影可能エリア、円環状パターン像93、94間はオートアライメント可能エリアS1となる。

【0032】ここで、オートアライメント可能エリア「S1」とは、XYアライメント検出センサー4'にアライメント投影光学系の反射光が入射し、オートアライメントのためのモータ104、108、112が作動可能な状態になったことを示すエリアであり、「オート撮影可能エリアS2」とはオートアライメントにより被検眼Eと器械本体Bの相対的な位置が適性となり、撮影が可能となったことを示すエリアである。なお、「オート撮影可能エリアS2」とはマニュアルによるアライメントにより被検眼Eと器械本体Bの相対的な位置が適性となり、撮影が可能（適正位置）となったことを示すエリアでもある。

【0033】<照明光学系>この照明光学系28は、被検眼Eの角膜Cに向けて斜め方向から照明光束を照射するものである。この照明光学系28は、観察用の照明光源30、集光レンズ31、赤外フィルター31'、撮影用の照明光源32、集光レンズ33、スリット板34、投光レンズ35及びダイクロイックミラー37を有する。しかも、このダイクロイックミラー37は赤外フィルター31'とスリット板34との間に配設されている。上述の照明光源30には赤外発光LEDが用いられ、照明光源32にはキセノンランプが用いられる。また、スリット板34には細長い長方形形状のスリット36が形成されている。

【0034】そして、照明光源30からの赤外光束は集光レンズ33、赤外フィルター31'及びスリット36を通過して投光レンズ35に導かれ、照明光源32からの照明光はダイクロイックミラー37を介して投光レンズ35に導かれる。しかも、アライメントが完了した状態では、スリット板34と角膜Cとは投光レンズ35に関してほぼ共役であり、角膜Cにはスリット光束が照射される。このスリット光束は、一部が角膜Cを表面から内部に向かって横切る一方、残りが角膜Cの表面で反射する様になっている。

【0035】<観察撮影光学系>また、観察撮影光学系29は、2枚のレンズ40、40'から構成される対物レンズ群、ハーフミラー41、マスク42、ミラー44、リレーレンズ45、ミラー46、ラインセンサー4

7 (Zアライメント検出手段) から大略構成されている。このラインセンサー47は、多数の受光素子をライン状に配列したもので、Z方向 (器械の光軸方向) のアライメント (Zアライメント) のために設けられている。また、ラインセンサー47の各受光素子は、光検出面47aで光を受光すると、アドレス (番地) に対応して検出信号を出力する。尚、撮影装置本体Bの被検眼に対するアライメントが完了した状態では、マスク42と角膜Cとは対物レンズ40、40' に関してほぼ共役である。

【0036】しかも、上述のように、被検眼Eの角膜からの反射は、対物レンズ40、40' を介してハーフミラー41に案内されて、一部が透過し、残りが反射される。そして、ハーフミラー41を通過した反射光はマスク42に導かれ、角膜Cからの反射光がマスク42の配設位置に形成される。なお、マスク42は角膜内皮細胞像を形成する以外の余分の反射光を遮光する役割を果たす。角膜内皮細胞像を形成する反射光はミラー44、リレーレンズ45を介してミラー46に導かれ、反射されて、CCD5に結像される。ミラー46は前眼部観察光束の妨げとならない位置に配置され物面側の傾斜角 $\theta$ と同じ角度をもってCCD5に入射する様になっている。

【0037】<Zアライメント検出系>尚、受光光学系は、2枚のレンズ40、40' からなる対物レンズ群及びハーフミラー41から構成されている。そして、被検眼Eの角膜からの反射は、対物レンズ40、40' を介してハーフミラー41に案内されて、一部が透過し、残りが反射されてラインセンサ47に案内される様になっている。

【0038】更に、ラインセンサー47の各受光素子は、光を受光すると、アドレス (番地) に対応して検出信号を出力する。このラインセンサー47からの出力 (検出信号) は検出回路47' に入力される。

【0039】この検出回路47' は、ラインセンサー47の出力信号のピーク値 (角膜内皮細胞からの反射光のピーク値) がラインセンサー47の所定番地と一致したとき、即ちラインセンサー47の所定番地から出力されたピーク信号 (検出信号) を受けると、Zアライメント完了信号を出力して、このZアライメント完了信号を演算制御回路201に入力する様になっている。この演算制御回路201は、検出回路47' からのアライメント完了信号を受けると、発光制御回路202を介して撮影光源32を発光制御する様になっている。

【0040】<光路切換手段>この光路切換手段は、リレーレンズ45とミラー46との間の光路途中 (観察撮影系の光路途中) に図3のソレノイド48aで挿脱可能に設けられた遮光板48、ハーフミラー4とCCD5との間の光路途中 (前眼部観察系の光路途中) に図3のソレノイド49aで挿脱可能に設けられた遮光板49を有する。

【0041】そして、アライメント操作を始める時点では遮光板48を観察撮影系の光路途中に挿入させると共に、遮光板49は前眼部観察系の光路途中から退避させる様になっている。

【0042】また、演算制御回路201は、アライメント輝点像95が撮影可能エリアS2に入ると、ソレノイド49aを作動制御して遮光板49を光路途中に挿入させると共に、ソレノイド48aを作動制御して遮光板48を光路途中から退避させるようになっている。これにより、被検眼Eの前眼部が観察状態から角膜内皮細胞撮影状態に切り替わるようになっている。

【0043】<制御回路200>この制御回路200は、演算制御回路201と、ドライバ104a、108a、112aとから構成される。

【0044】演算制御回路201には、CCD5、検出回路47'、情報記録再生装置210、メモリ211、撮影スイッチ103、モード切換スイッチ301、ソレノイド48a、49a、XYセンサ4'、オートアライメント開始スイッチ300、ドライバ104a、108a、112a、ソレノイド74a、発光制御回路202、モニターテレビ90が接続されている。

【0045】演算制御回路201には、CCD5、検出回路47'、情報記録再生装置210、メモリ211、撮影スイッチ103、モード切換スイッチ301、XYセンサ4'、オートアライメント開始スイッチ300等からの信号が入力される。演算制御回路201には、これら入力される種々の信号を処理し、これらの信号に基づき種々の制御を行う。その制御の詳細は、後述の「作用」の説明において明らかにされる。

【0046】また、演算制御回路201は、発光制御回路202を作動制御して、前眼部照明光源7、7、アライメント用光源9、固視標光源17、アライメントパターン用光源22、照明光源30、32等を発光制御する様になっている。

【0047】また、演算制御回路201には、撮影した角膜内皮細胞を記録する情報記録再生装置210と、メモリ211が接続されていると共に、オートアライメント開始スイッチ300と、オート/マニュアル切換手段としてのモード切換スイッチ301が設けられている。

【0048】[作用]次に、この様な構成の角膜内皮細胞撮影装置の作用を他の設定条件と共に説明する。

【0049】ステップS1

図示しない電源がONされると、演算制御回路201は、発光制御回路202を介して固視標投影光学系14の固視標光源17、アライメントパターン光源225、9、30を点灯させる。しかも、この際、演算制御回路201は、図1に示したアライメントパターン用光源22及び図2に示したアライメント用光源9を点灯させると共に、照明光源30を点灯させる。なお、この時点では、演算制御回路201により、遮光板48が観察撮影系の

光路途中に挿入させられていると共に、遮光板49が前眼部観察系の光路途中から退避させられている。この固視標光源17からの固視標光は、ハーフミラー13、ハーフミラー2を介して被検眼Eに投影され、被検眼Eに提示させられる。

【0050】また、前眼部照明光源7、7が点灯させられ被検眼Eの前眼部を照明すると、被検眼Eの前眼部からの反射光束がハーフミラー2、対物レンズ3、ハーフミラー4を介してCCD5で受光され、CCD5に被検眼Eの前眼部像が結像される。そして、モニターテレビ90の画面90aには、演算制御回路201によりCCD5からの映像信号による被検眼Eの前眼部像E'が図4の如くリアルタイムで映し出される様になっている。

【0051】この際、アライメントパターン用光源22の光は、アライメントパターン板23の円環状パターンを投影レンズ24、ハーフミラー4を介してCCD5に円環状パターン像を形成させる。そして、モニターテレビ90の画面90aには、演算制御回路201によりCCD5からの映像信号による円環状パターン像93、94が被検眼Eの前眼部像E'と共に図4の如く同時に映し出される。

【0052】一方、アライメント用光源9からの光は、ピンホール板10を透過してアライメント指標光(アライメント光束)となった後に、投影レンズ11により平行光束とされ、ハーフミラー13で反射された後、ハーフミラー2で反射されて角膜Cに導かれた後、角膜Cで反射してハーフミラー2、対物レンズ3、ハーフミラー4を介してCCD5で受光される。そして、モニターテレビ90の画面90aには、演算制御回路201によりCCD5からの映像信号による輝点像95が被検眼Eの前眼部像E'及び円環状パターン像93、94と同時に映し出される。また、照明光源30からの赤外光束は、集光レンズ33、赤外フィルター31'及びスリット36及び投光レンズ35を介して被検眼Eの角膜Cにスリット光束として投影された後、角膜Cで反射して、対物レンズ40、40'により集光されてハーフミラー41に導かれ、このハーフミラー41により反射されてラインセンサ47に導かれる。

【0053】この様に演算制御回路201は、図示しない電源をONさせると、ステップS1でアライメントのための準備をして、アライメント制御のルーチンをスタートさせ、ステップS2に移行する。

#### 【0054】ステップS2

本ステップでは、アライメントモードがマニュアルであるかオートであるかが判断される。即ち、本ステップでは、オート/マニュアル切手段としてのモード切スイッチ301によるモード切換がMANUAL(手動)であるか否かが判断されるが、通常はモード切スイッチ301によるモードがAUTO(自動)になっているので、スタート前に予めモード切換スイッチ301をマ

ニュアル側にしていない場合には、AUTO(自動)モードであるとしてステップA1に移行する。スイッチ301が「マニュアル」側となっている場合には、ステップM1へ移行する。

#### 【0055】ステップA1

ステップA1では、演算制御回路201は、モニターテレビ90の画面90aに「AUTO」の表示をさせて、オートアライメントモードを選択されたことを検者に知らせる。

【0056】この状態で、上述した様にコントロールレバー102を軸線回りに所定角度だけ時計回り方向及び反時計回り方向に回動操作することにより、不図示の昇降機構により支柱105を上下させ、被検眼と光学系収納部B3とを相対的に上下方向に移動操作する。一方、コントロールレバー102を左右に傾動操作して、可動ベース101を左右に移動操作する。この様なアライメント操作を被検眼Eの前眼部を観察しながら行って、アライメント輝点95がオートアライメント可能エリアS1に入るようにする。一方、コントロールレバー102を前後に移動操作して、アライメント輝点像95が鮮明になるように操作する。

【0057】この操作により、アライメント輝点95がオートアライメント可能エリアS1に入ると、上述の様にXYアライメント検出センサー4'によるアライメント検出が可能な状態となり、ステップA2に移行する。

#### 【0058】ステップA2

このステップA2において、演算制御回路201は、アライメント輝点95がオートアライメント可能エリアS1に入ると、ソレノイド74aへ通電して、アクチュエータロッド74bをソレノイド74aから進出させることにより、このアクチュエータロッド74bの先端部をシャフト72に押し付け、ベース本体71をシャフト72に固定させる。

【0059】XYアライメント検出センサー4'の出力に基づき、ドライバー104a、108a、112aを介してモータ104、108、112を駆動制御する。

【0060】即ち、演算制御回路201は、XYアライメント検出センサー4'の検出信号から、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS1の中心に向うように、モータ104、108を駆動制御して、光学系収納部B3をXY方向に移動制御すると共に、ラインセンサ47の所定番地の受光素子からの出力信号が得られる方向にモータ112を駆動制御して光学系収納部B3を前後方向に移動制御する。

【0061】ステップA2では、この様にオートアライメント動作を開始して、ステップA3に移行する。

#### 【0062】ステップA3

被検者によっては、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に入っても、顔を大きく動かして、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2か

ら外れたり、ラインセンサ47やXYアライメント検出センサー47からの信号がなくなる場合がある。

【0063】従って、このステップA3においては、「(1).アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に所定時間内に入ったか否か、(2).ラインセンサー47の所定番地に対応する受光素子からの検出信号が検出回路47に入力されて、検出回路47からZアライメント完了信号が所定時間内に演算制御回路201に入力されたか否か、及び(3).XYアライメント検出センサー47からの信号があるか否か」等が演算制御回路201により判断される。

【0064】そして、上述のモータ104、108、112の作動制御により、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に所定時間内に入ると共に、ラインセンサー47の所定番地に対応する受光素子からの検出信号が検出回路47に入力されて、検出回路47からZアライメント完了信号が所定時間内に演算制御回路201に入力されると、演算制御回路201はアライメント完了と判断して、ステップS3に移行する。

【0065】また、演算制御回路201は、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に入らないか、或は検出回路47からZアライメント完了信号が入力されない場合、ステップA4に移行する。

【0066】更に、演算制御回路201は、XYアライメント検出センサー47からの出力がない場合には、ステップM1に移行する。

【0067】ステップA4

このステップA4では、本ステップに移行した回数が所定回数（例えば3回）以内であるか否かが判断される。

【0068】そして、本ステップへの移行が所定回数以内であればステップA2、A3の動作を繰り返して、本ステップへの移行が所定回数を越えた場合にはステップM1に移行する。

【0069】ステップM1

ステップS2、A3、A4から本ステップM1に移行すると、演算制御回路201はモニターテレビ90の画面90aに「MANUAL」と表示させてステップM2に移行する。

【0070】ステップM2、M3

本ステップでは、アライメント輝点95がオートアライメント可能エリアS1に入っても、「アクチュエータロッド74bの先端部をシャフト72に押し付けて、ベース本体71をシャフト72に固定させる制御」を行わず、且つ、ドライバー104～112aを作動させないようにして、コントロールレバー102によるアライメント操作を可能として、ステップM3に移行する。

【0071】ステップM3では、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に入ったか否か、及び、ラインセンサー47の所定番地に対応する受光素子からの検出信号が検出回路47に入力されて、検出回

路47からZアライメント完了信号が所定時間内に演算制御回路201に入力されたか否かが判断される。

【0072】そして、コントロールレバー102の操作により、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に入ると共に、ラインセンサー47の所定番地に対応する受光素子からの検出信号が検出回路47に入力されて、検出回路47からZアライメント完了信号が所定時間内に演算制御回路201に入力されると、演算制御回路201はアライメント完了と判断して、アライメント完了信号を出力しステップM4に移行する。また、演算制御回路201は、アライメント完了していないと判断した場合には、ステップM2に戻りループする。

【0073】従って、このステップM2、M3をループしている間に、コントロールレバー102によるアライメント作業を行う。即ち、上述した様にコントロールレバー102を軸線回りに所定角度だけ時計回り方向及び反時計回り方向に回転操作することにより、被検眼と光学系収納部B3とを相対的に上下方向に移動操作する。一方、コントロールレバー102を前後・左右に傾動操作して、可動ベースB1を前後・左右に移動操作する。

【0074】そして、演算制御回路201は、ステップM4でアライメント完了信号がディスプレイに表示されたのを確認した検者が撮影スイッチ103を押すのを待ち、撮影スイッチ103が押されると撮影を行う。そして、この撮影により撮影された画像がステップM5でモニターテレビ90に表示されて終了する。

【0075】ステップS3

演算制御回路201は、アライメント輝点95がオート撮影可能エリアS2に入ると、アライメント完了と判断して、ソレノイド49aを作動制御して遮光板49を光路途中に挿入させると共に、ソレノイド48aを作動制御して遮光板48を光路途中から退避させて、被検眼Eの前眼部の観察状態から角膜内皮細胞観察撮影状態に光路を切り替える。そして、前眼部照明光源7、7、アライメントパターン用光源22、アライメント用光源9及び照明光源30を消灯して、照明光源32を発光制御回路を介して点灯させて、ステップS4に移行する。

【0076】これにより、照明光源32からの照明光は、ダイクロイックミラー37、スリット板34、投光レンズ35を介して被検眼Eの角膜Cに投影され、角膜Cを表面から内部に向かって透過して、角膜内皮細胞（図示せず）の指定した位置で反射される。この角膜内皮細胞からの反射光は、2枚のレンズ40、40から構成される対物レンズ群、ハーフミラー41、マスク42、ミラー44、リレーレンズ45、ミラー46を介してCCD5に角膜内皮細胞像を結像させ、角膜内皮細胞の撮影が行われる。

【0077】ステップS4、5

そして、ステップS4において、演算制御回路201



は、モニターテレビ90の画面90aにCCD5からの映像信号による角膜内皮細胞像(図示せず)が映し出される。

【0078】また、この撮影された角膜内皮細胞像は、角膜Cの撮影した位置の情報と共に情報記録・再生装置210に記録される。この様にして、撮影が終了した後に所定時間内に次の撮影の為の条件の入力がない場合、或は、複数箇所の撮影モードにおける全ての撮影が終了した場合、演算制御回路201はソレノイド74aへの通電を停止させて、ソレノイド94によるベース本体71のシャフト72への固定を解除させる。

【0079】この様にステップS4において角膜内皮細胞の撮影が行われると、ステップS5に移行し角膜内皮細胞の撮影を終了する。尚、通常は、ステップS5で撮影が終了すると、ステップS2に戻って次の撮影を待つように設定される。

#### 【0080】(ii). 第2実施例

図9、図10(a)、(b)は、本発明の他の実施例を示したものである。本実施例では、図9に示した様に、コントロールレバー102が握られているか否かを検出するセンサー302が検知手段として演算制御回路201に接続されている。即ち、このコントロールレバー102が操作者によって握られている場合にはセンサー302から信号Hが出力され、コントロールレバー102が操作者によって握られていない場合にはセンサー302から信号Lが出力されて、この信号H、Lは演算制御回路201に入力される様になっている。以下、この演算制御回路201の作用を図10のフローチャートを用いて説明する。

#### 【0081】ステップS1

本ステップでは、演算制御回路201は、図示しない電源をONさせると、図8に示したステップS1と同様にし、アライメントのための準備をし、アライメント制御のルーチンをスタートさせ、ステップS2に移行する。

#### 【0082】ステップS2

このステップS2では、コントロールレバー102(ハンドル)が握られているか否かが判断される。即ち、演算制御回路201は、コントロールレバー102に設けたセンサー302からの検出信号Hがあるか否かを判断する。そして、センサー302からの信号Lであればコントロールレバー102は握られていないとしてループし、センサー302からの信号Hであればコントロールレバー102は握られているとしてステップS3に移行する。

#### 【0083】ステップS3

このステップS3では、モニターテレビ90の画面90aに「MANUAL」と表示させ、ステップS4に移行する。

#### 【0084】ステップS4

本ステップでは、コントロールレバー102を操作する

ことにより、マニュアル操作(手動操作)による粗アライメントの制御動作が開始される。

【0085】そして、上述した様にコントロールレバー102を軸線回りに所定角度だけ時計回り方向及び反時計回り方向に回動操作することにより、被検眼と光学系収納部B3とを相対的に上下方向に移動操作する。

【0086】一方、コントロールレバー102を左右に傾動操作して、可動ベースB1を左右に移動操作する。この様なアライメント操作を被検眼Eの前眼部を観察しながら行って、アライメント輝点95がオートアライメント可能エリアS1に入るようにする。

【0087】この操作により、アライメント輝点95がオートアライメント可能エリアS1に入ると、上述の様にXYアライメント検出センサー4'によるアライメント検出が可能な状態となる。

【0088】そして、演算制御回路201は、アライメント輝点95がオートアライメント可能エリアS1に入ると、ステップS5に移行する。

#### 【0089】ステップS5

本ステップでは、演算制御回路201は、ソレノイド74aへ通電して、アクチュエータロッド74bをソレノイド74aから進出させることにより、このアクチュエータロッド74bの先端部をシャフト72に押し付け、ベース本体71をシャフト72に固定させ、粗アライメントが終了したとしてステップS6に移行する。

#### 【0090】ステップS6

本ステップでは、AUTO(自動)アライメントを開始可能であるとして「AUTO START OK」の表示をモニターテレビ90の画面90aに表示させ、ステップS7に移行する。

#### 【0091】ステップS7

本ステップでは、演算制御回路201は、オートアライメント開始スイッチ300が所定時間内にONされたか否かを判断し、所定時間内にONされない場合にはステップM1に移行し、所定時間内にONされた場合にはステップA1に移行する。

#### 【0092】ステップA1

本ステップでは、AUTO(自動)アライメントの「AUTO」の表示をモニターテレビ90の画面90aに表示させ、ステップA2に移行する。

#### 【0093】ステップA2

本ステップでは、AUTO(自動)アライメントの「開始」の表示をモニターテレビ90の画面90aに表示させ、ステップA3に移行する。

#### 【0094】ステップA3

被検者によっては、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に入っても、顔を大きく動かして、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2から外れたり、ラインセンサ47やXYアライメント検出センサー4'からの信号がなくなる場合がある。

【0095】従って、このステップA3においては、「(1). アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に入ったか否か、(2). ラインセンサー47の所定番地に対応する受光素子からの検出信号が検出回路47<sup>+</sup>に入力されて、検出回路47<sup>+</sup>からZアライメント完了信号が所定時間内に演算制御回路201に入力されたか否か、(3). XYアライメント検出センサー4<sup>+</sup>からの信号があるか否か」等が演算制御回路201により判断される。

【0096】そして、上述のモータ104、108、112の作動制御により、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に入ると共に、ラインセンサー47の所定番地に対応する受光素子からの検出信号が検出回路47<sup>+</sup>に入力されて、検出回路47<sup>+</sup>からZアライメント完了信号が所定時間内に演算制御回路201に入力されると、演算制御回路201はアライメント完了と判断して、ステップS8に移行する。

【0097】また、演算制御回路201は、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に入らないか、或は検出回路47<sup>+</sup>からZアライメント完了信号が入力されない場合、ステップA4に移行する。

#### 【0098】ステップA4

このステップA4では、コントロールレバー102（ハンドル）が握られているか否かが判断される。即ち、演算制御回路201は、コントロールレバー102に設けたセンサー302からの検出信号Hがあるか否かを判断する。そして、センサー302からの信号Lであればコントロールレバー102は握られていないとしてステップA5に移行し、センサー302からの信号Hであればコントロールレバー102は握られているとしてステップA6に移行する。

#### 【0099】ステップA5

本ステップでは、アライメント輝点95がオート撮影可能エリアS2に所定時間内に入っているか否かが判断され、即ちXYアライメント検出センサー4<sup>+</sup>による微アライメント検出が完了したか否かが判断される。そして、アライメント輝点95がオート撮影可能エリアS2に所定時間内に入っていた場合には、ステップA3に戻ってループし、オートアライメントを続行する。一方、アライメント輝点95がオートアライメント可能エリアS1に所定時間内に入らない場合にはステップA6に移行する。

#### 【0100】ステップA6

演算制御回路201はモニターテレビ90の画面90aに「MANUAL」と表示させてステップM1に移行する。

#### 【0101】ステップM1、M2

本ステップでは、アライメント輝点95がオートアライメント可能エリアS1に入っても、「アクチュエータロッド74bの先端部をシャフト72に押し付けて、ベ-

ス本体71をシャフト72に固定させる制御」、即ち「アクチュエータロッド74bの先端部をシャフト72に押し付けて、ベース本体71をシャフト72に固定させる制御」を行わず、且つ、ドライバー104~112aを作動させないようにして、コントロールレバー102によるアライメント操作を可能として、ステップM2に移行する。即ち、ステップS7、A4から本ステップに移行したときに、ソレノイド74aへの通電を停止させて、アクチュエータロッド74bの先端部をシャフト72から離反させ、ベース本体71をシャフト72に対して自由にするようになっている。

【0102】従って、コントロールレバー102を用いて手でアライメント作業を行う。即ち、上述した様にコントロールレバー102を軸線回りに所定角度だけ時計回り方向及び反時計回り方向に回転操作することにより、被検眼と光学系収納部B3とを相対的に上下方向に移動操作すると共に、一方、コントロールレバー102を前後・左右に傾動操作して、可動ベースB1を前後・左右に移動操作することにより、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2に入り鮮明になるようにする。

【0103】ステップM2では、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に入ると共に、ラインセンサー47の所定番地に対応する受光素子からの検出信号が検出回路47<sup>+</sup>に入力されて、検出回路47<sup>+</sup>からZアライメント完了信号が演算制御回路201に入力されたか否かが判断される。

【0104】そして、上述のモータ104、108、112の作動制御により、アライメント輝点像95がオート撮影可能エリアS2内に入ると共に、ラインセンサー47の所定番地に対応する受光素子からの検出信号が検出回路47<sup>+</sup>に入力されて、検出回路47<sup>+</sup>からZアライメント完了信号が演算制御回路201に入力されると、演算制御回路201はアライメント完了と判断して、ディスプレイ上に「アライメント完了」の文字を表示させて、ステップS8に移行する。また、演算制御回路201は、アライメント完了していないと判断した場合には、ステップM2に戻りループする。

#### 【0105】ステップS8

本ステップでは、ソレノイド49aを作動制御して遮光板49を光路途中に挿入させると共に、ソレノイド48aを作動制御して遮光板48を光路途中から退避させて、被検眼Eの前眼部の観察状態から角膜内皮細胞撮影状態に光路を切り替え、撮影スイッチ103の入力（ON操作）を待つ。

【0106】演算制御回路201は、アライメント完了と判断すると、前眼部照明光源7、7、アライメントパターン用光源22、アライメント用光源9及び照明光源30を消灯して、照明光源32を発光制御回路を介して点灯させる。

【0107】これにより、照明光源32からの照明光は、ダイクロミックミラー37、スリット板34、投光レンズ35を介して被検眼Eの角膜Cに投影され、角膜Cを表面から内部に向かって透過して、角膜内皮細胞（図示せず）の指定した位置で反射される。この角膜内皮細胞からの反射光は、2枚のレンズ40、40'から構成される対物レンズ群、ハーフミラー41、マスク42、ミラー44、リレーレンズ45、ミラー46を介してCCD5に角膜内皮細胞像を結像させ、角膜内皮細胞の撮影が行われる。

【0108】ステップS9、S10そして、ステップS9において、演算制御回路201は、モニターテレビ90の画面90aにCCD5からの映像信号による角膜内皮細胞像（図示せず）が映し出させる。

【0109】また、この撮影された角膜内皮細胞像は、角膜Cの撮影した位置の情報と共に情報記録・再生装置210に記録される。この様にして、撮影が終了した後に所定時間内に次の撮影の為の条件の入力がない場合、或は、複数箇所の撮影モードにおける全ての撮影が終了した場合、演算制御回路201はソレノイド74aへの通電を停止させて、ソレノイド94によるベース本体71のシャフト72への固定を解除させる。

【0110】この様にステップS9において角膜内皮細胞の撮影が行われると、ステップS10に移行し角膜内皮細胞の撮影を終了する。尚、通常は、ステップS10で撮影が終了すると、ステップS2に戻って次の撮影を待つように設定される。

【0111】本実施例によれば、オートアライメントからマニュアルの切換が操作ハンドル即ち、オートアライメント開始後に、ステップSA4においてコントロールレバー102（ジョイスティック）を握れば自動的にマニュアルに切り替わるので、器械に無理な力が作用しない。

【0112】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明は、被検眼に対して相対移動させられ且つ撮影手段を有する装置本体と、被検眼にアライメント指標光を投影するアライメント指標光投影手段と、該被検眼の角膜における前記アライメント指標光の反射光が結像する光検出面と、前記光検出面上の反射光束の到達位置に基づいて前記被検眼の前記装置本体に対する位置を検出するアライメント検出手段と、前記被検眼と前記装置本体のアライメントを完了させるため前記アライメント検出手段の出力に基づいて前記装置本体を駆動する駆動手段を備えた眼科装置において、前記アライメント検出手段が所定検出回数以内または所定時間以内にアライメントの完了状態を検出しないときは、前記駆動手段の動作を解除する駆動制御解除手段を設けた構成としたので、オートアライメントとマニュアルアライメントを複合的に利用できるようにして、両者の長所を利用できるようにし、両

者の欠点を相殺することができる。即ち、オートアライメントが困難な場合でも、自動的にマニュアルアライメント操作に切り換えられるので、アライメント作業を迅速に行うことができる。

【0113】また、請求項2の発明は、被検眼に対する装置本体の位置合せのために検者により操作されるジョイスティックと、前記検者が前記ジョイスティックを把持しているか否かを検知する検知手段を備えると共に、前記駆動制御解除手段は前記検知手段の出力に基づき、前記駆動手段の作動を解除する構成としたので、検者がジョイスティックを操作していない状態においては、アライメント用のモータ等が誤って動作して、アライメント動作をするのを防止をできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の眼科撮影装置の実施例としての角膜内皮細胞観察撮影装置を示す光学系の説明図である。

【図2】本発明に係わるアライメント光学系を示す図である。

【図3】図1に示した角膜内皮細胞観察撮影装置の制御回路である。

【図4】図1、図2に示した光学系を備える角膜内皮細胞撮影装置の斜視図である。

【図5】図4に示した角膜内皮細胞撮影装置のアライメント機構の説明図である。

【図6】図5の部分平面図である。

【図7】図7に示した可動ベースのマニュアル移動機構停止手段の説明図である。

【図8】図1～図7に示した装置の作用を説明するフローチャートである。

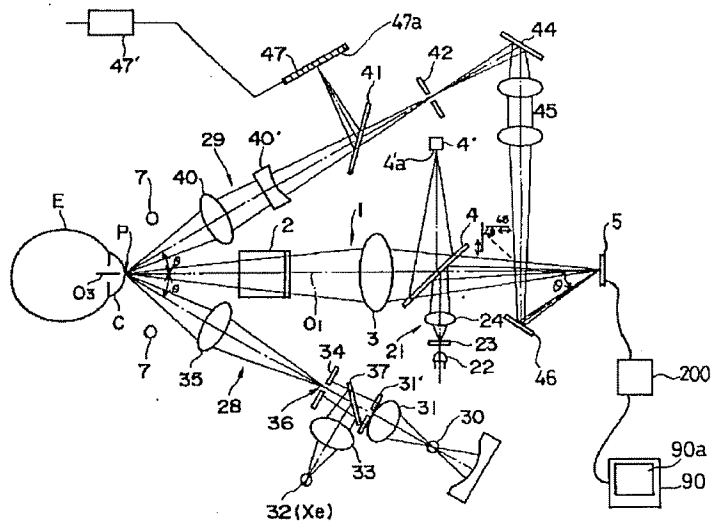
【図9】図1に示した角膜内皮細胞観察撮影装置の制御回路の他の例を示す説明図である。

【図10】(a)、(b)は図9に示した制御回路の制御作用を説明するフローチャートである。

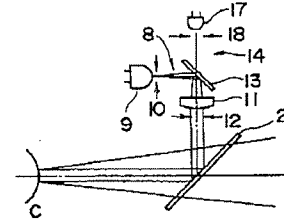
【符号の説明】

4'...XYアライメントセンサー（XYアライメント検出手段）  
4'a...光検出面  
5...CCD（撮影手段）  
8...アライメント光投影光学系（アライメント指標光投影手段）  
28...照明光学系  
47...ラインセンサー（Zアライメント検出手段）  
47a...光検出面  
102...コントロールレバー（ジョイスティック）  
104、108、112...モータ（駆動手段）  
200...制御回路（駆動制御解除手段）  
302...センサー（検知手段）  
B...装置本体  
E...被検眼  
I...アライメント機構（アライメント駆動手段）

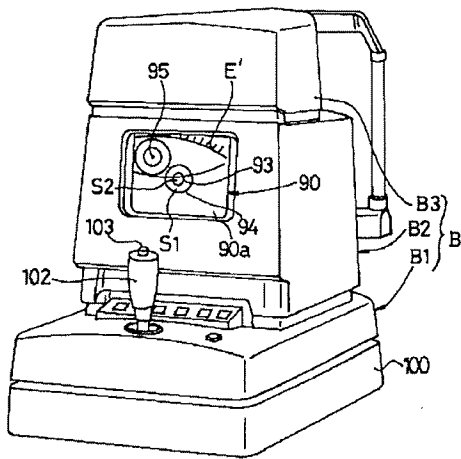
【図1】



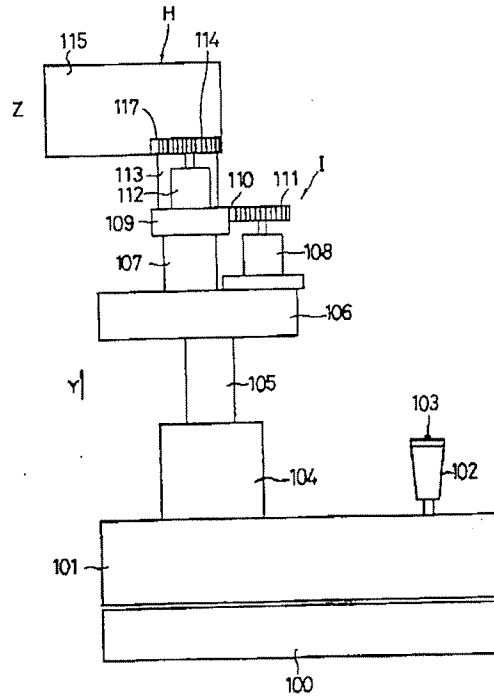
【図2】



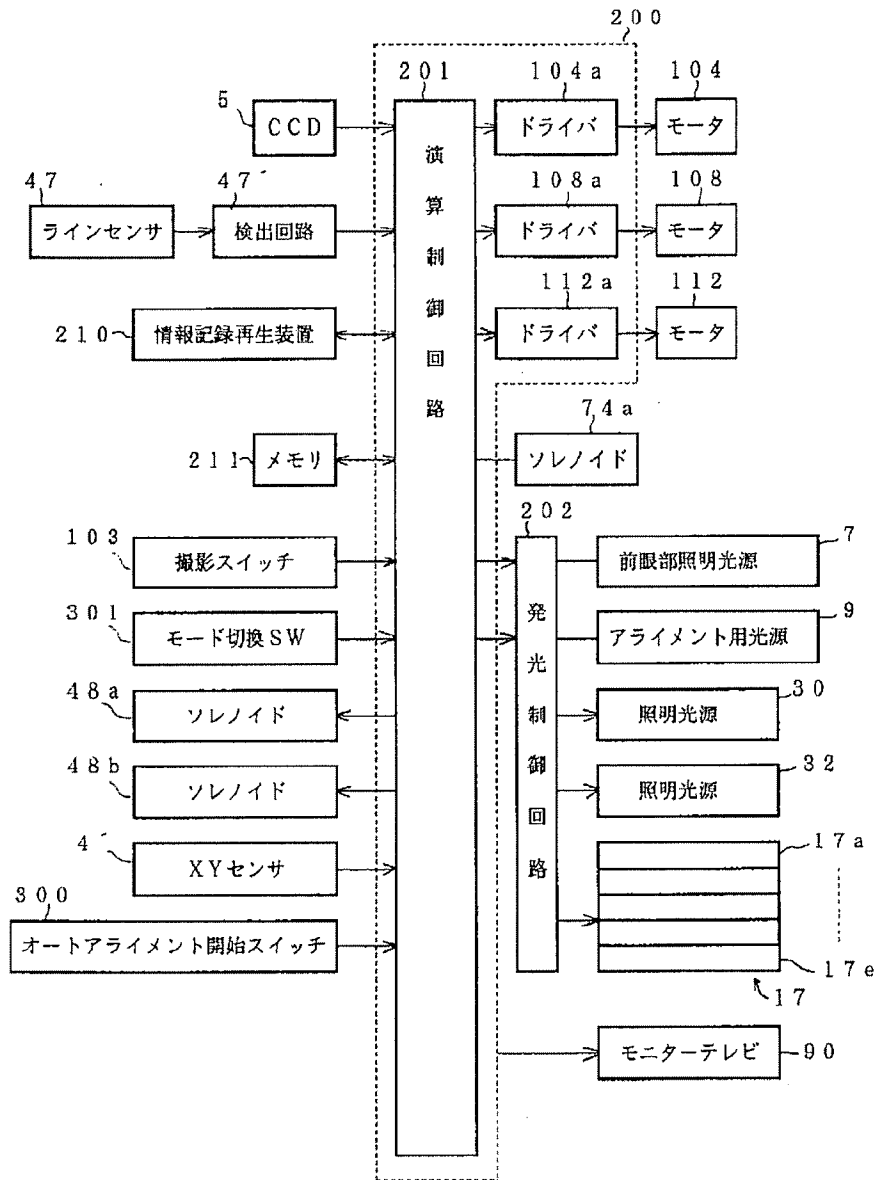
【図4】



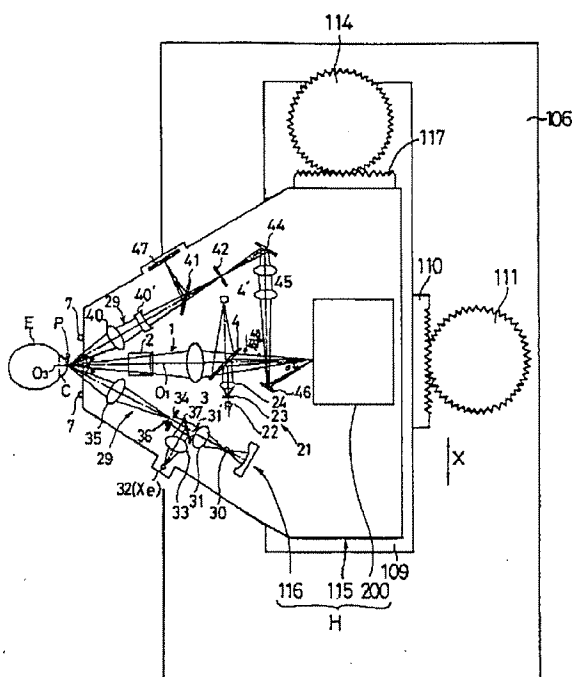
【図5】



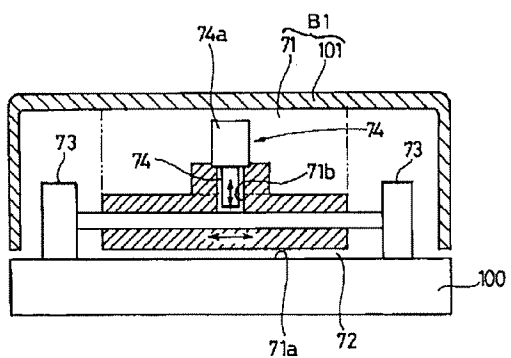
【図3】



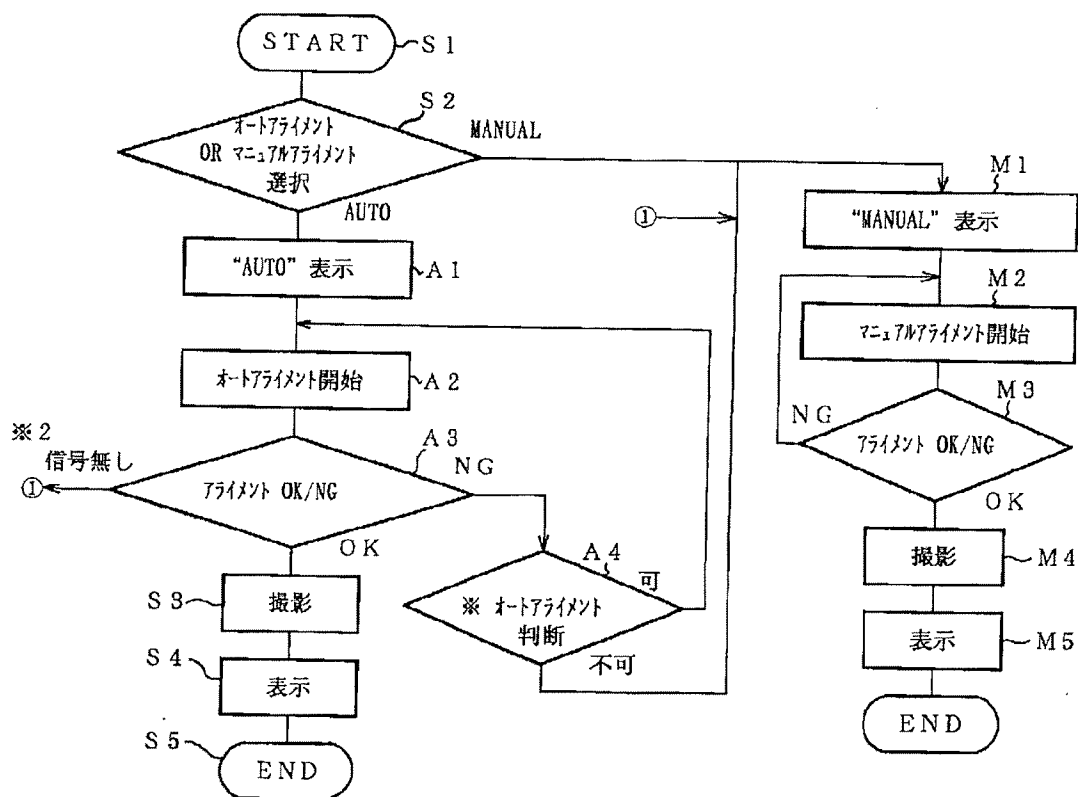
【図6】



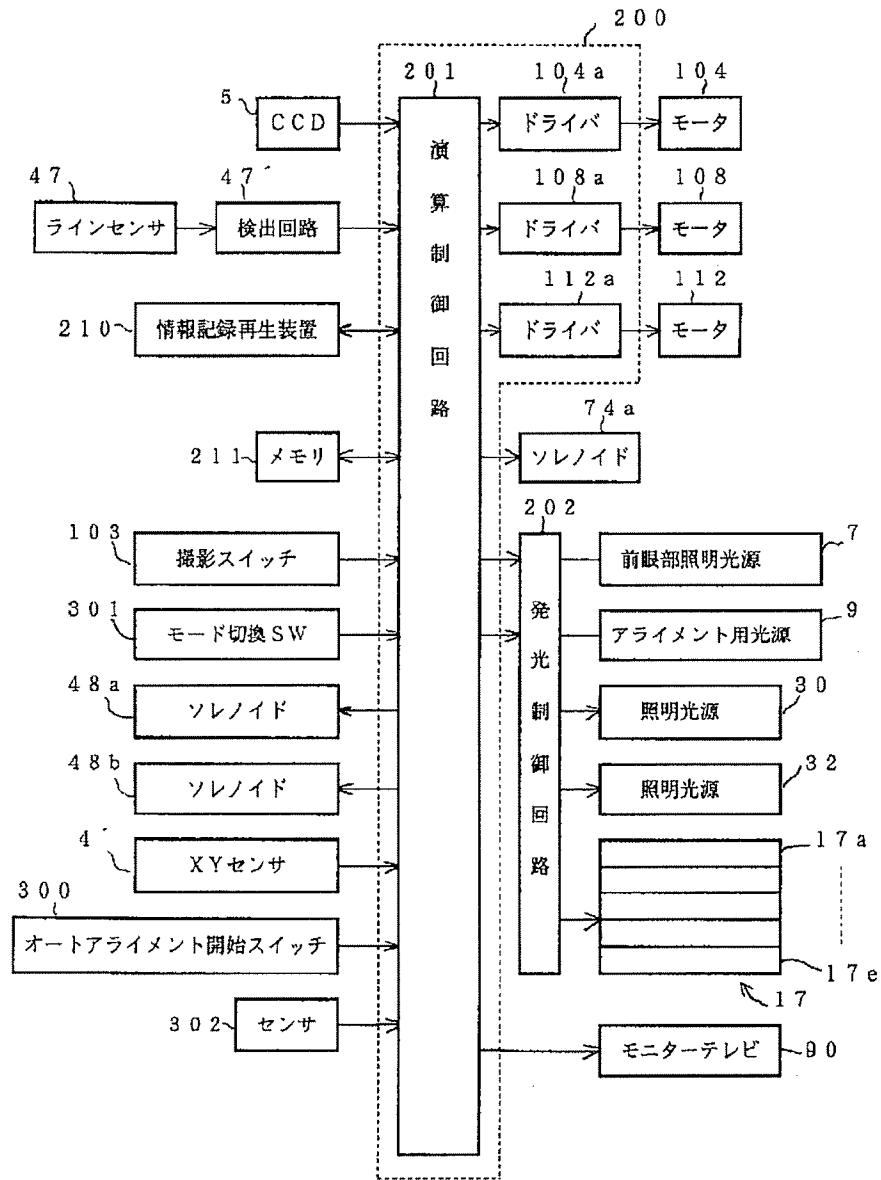
【图7】



【図8】



【図9】





【図10】

